



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Errichtung der Umladestation auf der 850 m – Sohle
Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme

FRANK MANTHEE UND WOLFRAM SCHMIDT

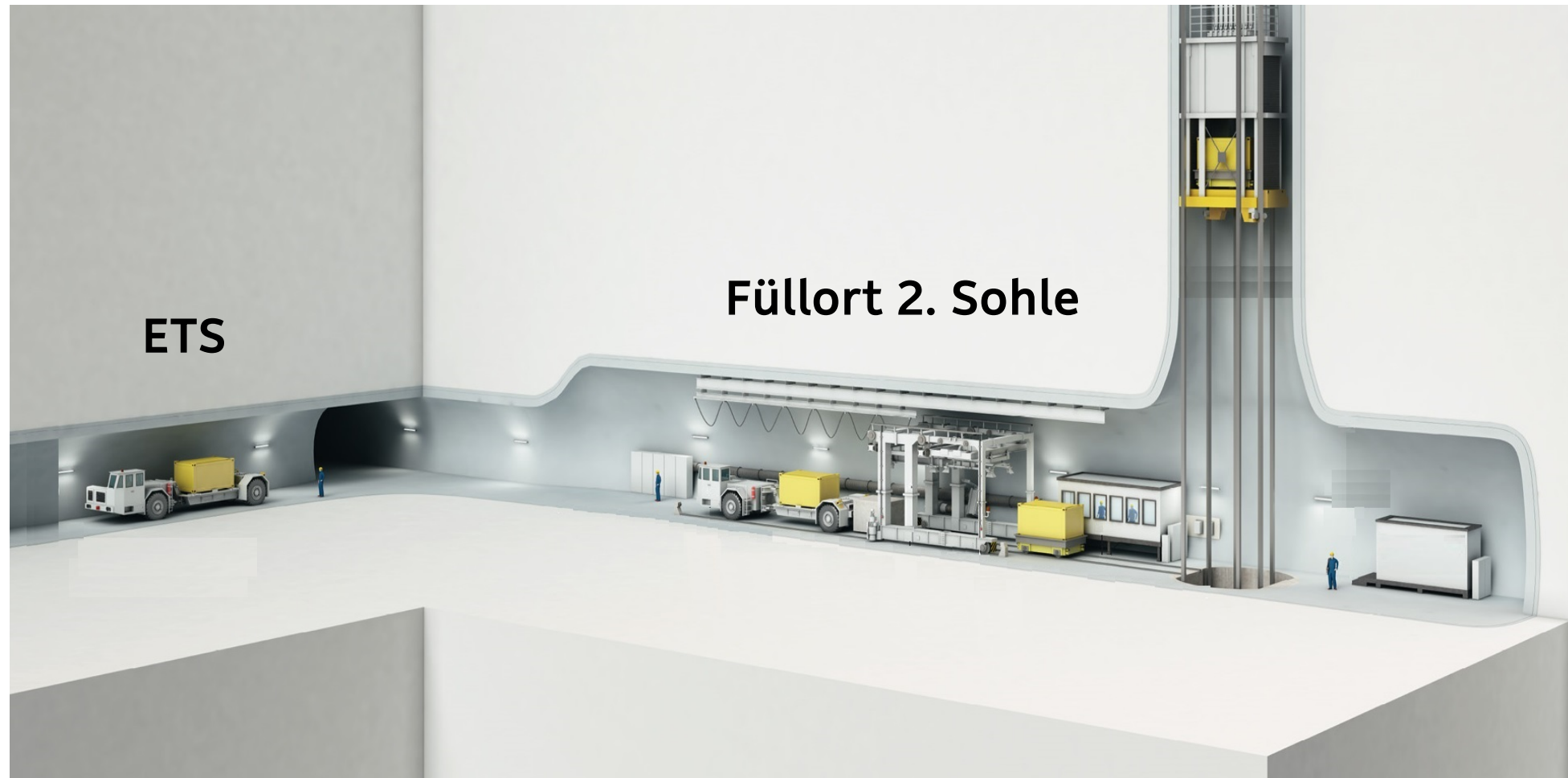
Salzgitter, 03. Juni 2021

EINFÜHRUNG AUFFAHRUNG FÜLLORT

ERRICHTUNG DER UMLADESTATION AUF DER 850 M – SOHLE



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG





BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Errichtung der Umladestation auf der 850 m – Sohle

WOLFRAM SCHMIDT

Salzgitter, 03. Juni 2021

AGENDA

1

BEGRIFFLICHKEITEN

2

BAULICHE HERAUSFORDERUNGEN

3

AUSBAUKONZEPT

4

ZAHLEN UND DATEN

5

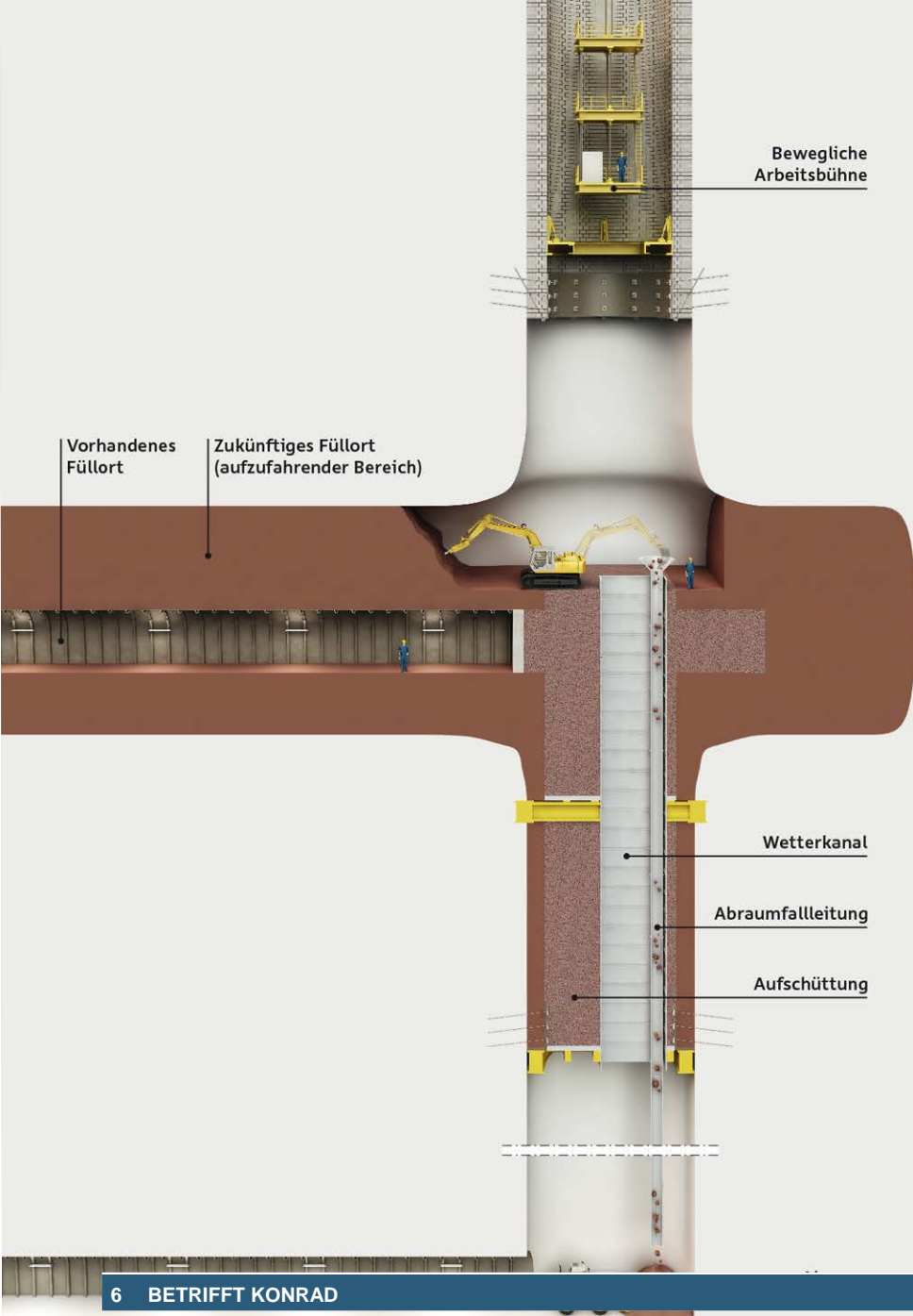
AUSBLICK

1. Begrifflichkeiten

- **Füllort:** Grubenraum im unmittelbaren Schachtbereich zur Überleitung des senkrechten in einen waagerechten Transport
- **Blindort:** Grubenraum im unmittelbaren Schachtbereich ohne Verbindung zum Grubengebäude
- **Ausbau:** Stützelement zum Offenhalten untertägiger Hohlräume
- **Konvergenz:** Maß für den Querschnittsverlust der Strecke nach Ausbrucherstellung
- **GfK Anker:** Glasfaserverstärkter Anker, vollverklebt
- **Gleitanker:** Nachgiebiger Ausbauanker mit einem Gleitelement, teilverklebt

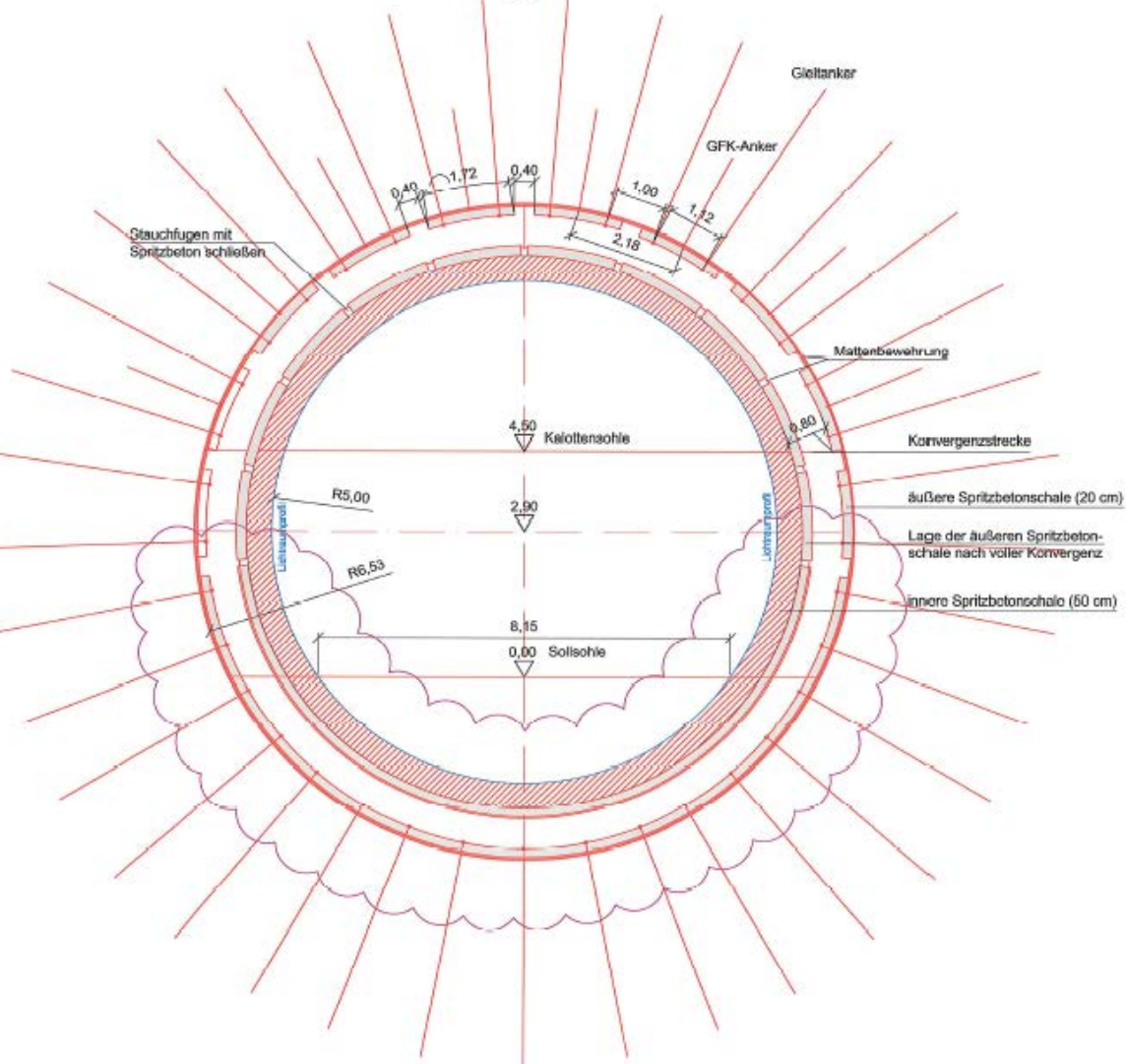
2. Bauliche Herausforderungen

- Geologie
- Abfangen des vorhandenen Schachtmauerwerks
- Einbau von 2 Bühnen im Schacht als Auflager
- Erweiterung des vorhandenen Schachtes von 7 m auf max. 13 m Durchmesser



Regelquerschnitt
Füllort

M 1:75



2. Bauliche Herausforderungen

- Aufweitung Füllort/Blindort von 10 m² auf 134 m² in 3 Abschnitten:
 - Kalotte
 - Strosse
 - Sohle
- Sicherung des hergestellten Hohlraums

Erstellen Kalotte Füllort 2. Sohle



Erstellen Strosse Füllort 2. Sohle



Erstellen Sohle Füllort 2. Sohle



Füllort nach Fertigstellung



2. Bauliche Herausforderungen

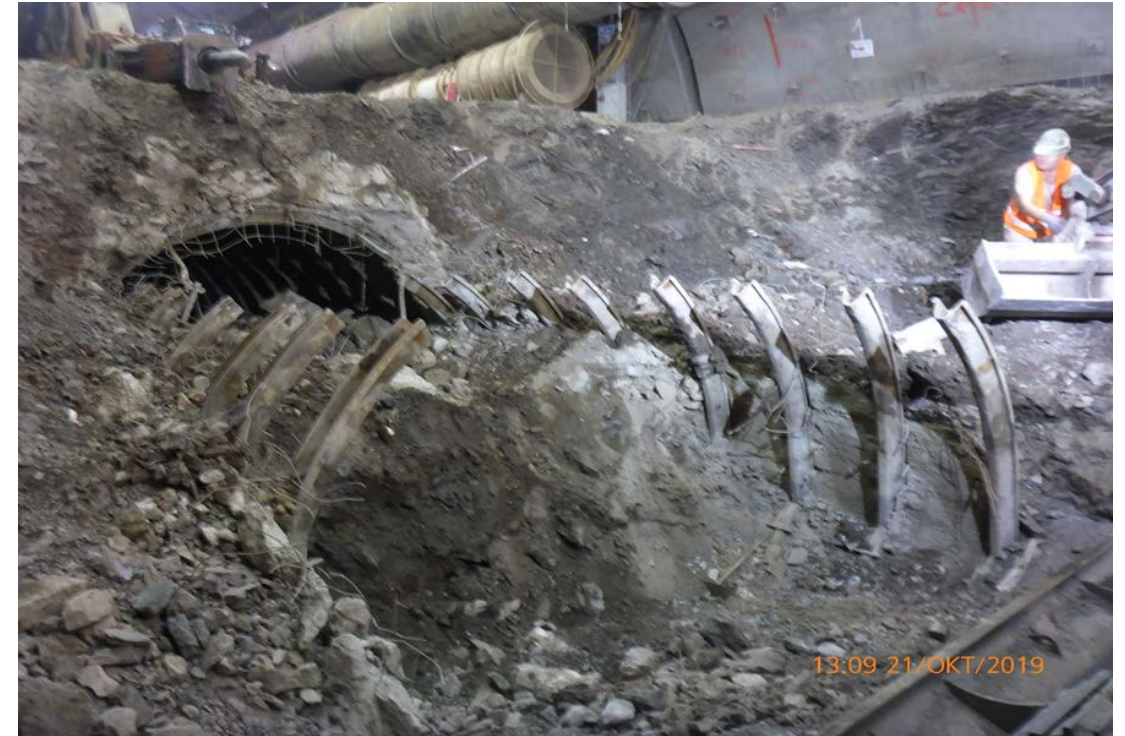
- Durchfahren der vorhandenen Füllortstrecke
- Beherrschung von Gebirgsbewegungen
- Hohe Temperaturen



Rückbau alte Füllortstrecke



Ausbaureste alte Füllortstrecke



3. Ausbaukonzept, allgemein

Außenschale

- ca. 20 cm starke nachgiebige geschlitzte Spritzbetonschale und
- einer Kombination aus nachgiebigen Gleitankern und vollverklebten GFK bzw. Stahlankern unterschiedlicher Längen
- Lokale Injektionen zur Verfestigung des Gebirges

3. Ausbaukonzept, allgemein

Innenschale

- Aus bewehrtem Beton ohne Schlitze und zusätzliche Anker
- Dimensionierung in Abhängigkeit von der noch zu erwartenden Konvergenz
- **Ziel:** 40 Jahre Wartungsfreiheit

3. Ausbaukonzept

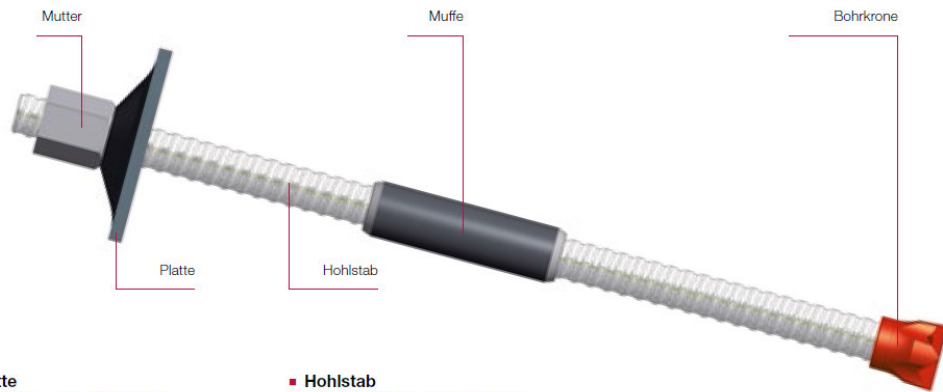
3.1 Außenschale

- Erstellen Ausbruch
- Einbringen der Baustahlmatten als Bewehrung
- Einschalen der Stauchfugen („Schlitze“)
- Herstellen der 20 cm starken Spritzbetonschale
- Einbringen der Gleit- und GFK-Anker

3. Ausbaukonzept

3.1 Außenschale, Spritzbeton

- Trockenbaustoff C35/45
- Bevorratung im Silo über Tage
- Transport über Schachtfalleitung
- Wasserzugabe am Einbauort



- **Platte**
 - Kalotten- oder Vollplatte
 - Ausführung je nach Systemanforderung
 - Winkelausgleich und Sonderplatten auf Anfrage erhältlich

- **Hohlstab**
 - Verwendung als Bohrstange für den Einbau
 - Gleichzeitige oder nachträgliche Injektion
 - Zug- oder Druckglied mit durchgehendem, linksgängigen Außengewinde

3. Ausbaukonzept

3.1 Außenschale, Ausbauanker

■ GFK-Anker

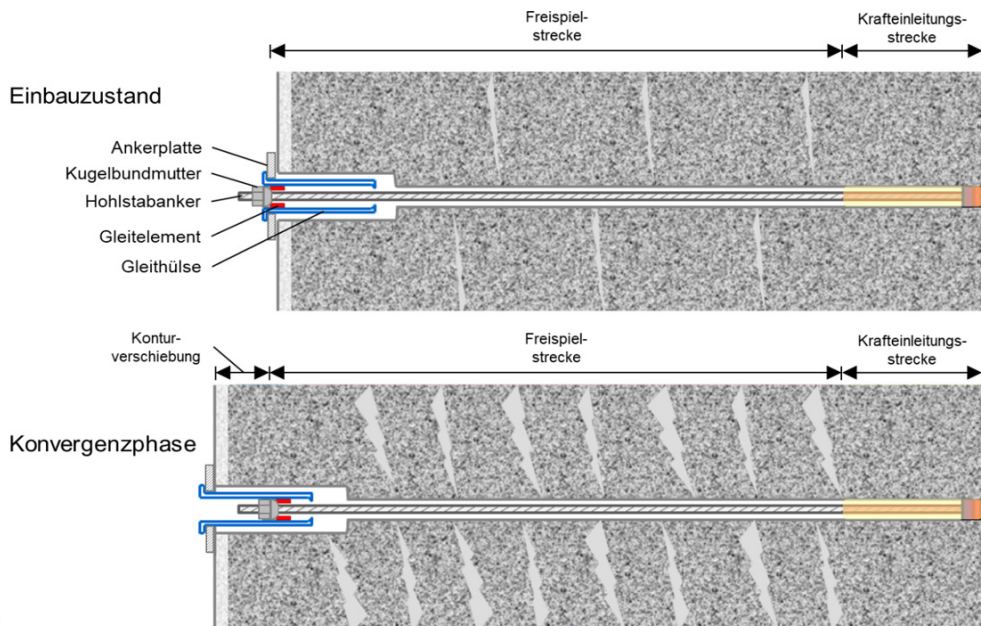
- Verbundsystem aus hochfesten Glasfasern und Spezialkunstharzen
- Dienen der Gebirgsvergütung/-stabilisierung
- Verkleben auf ganzer Länge mit 2-Komponenten-Harz

3. Ausbaukonzept

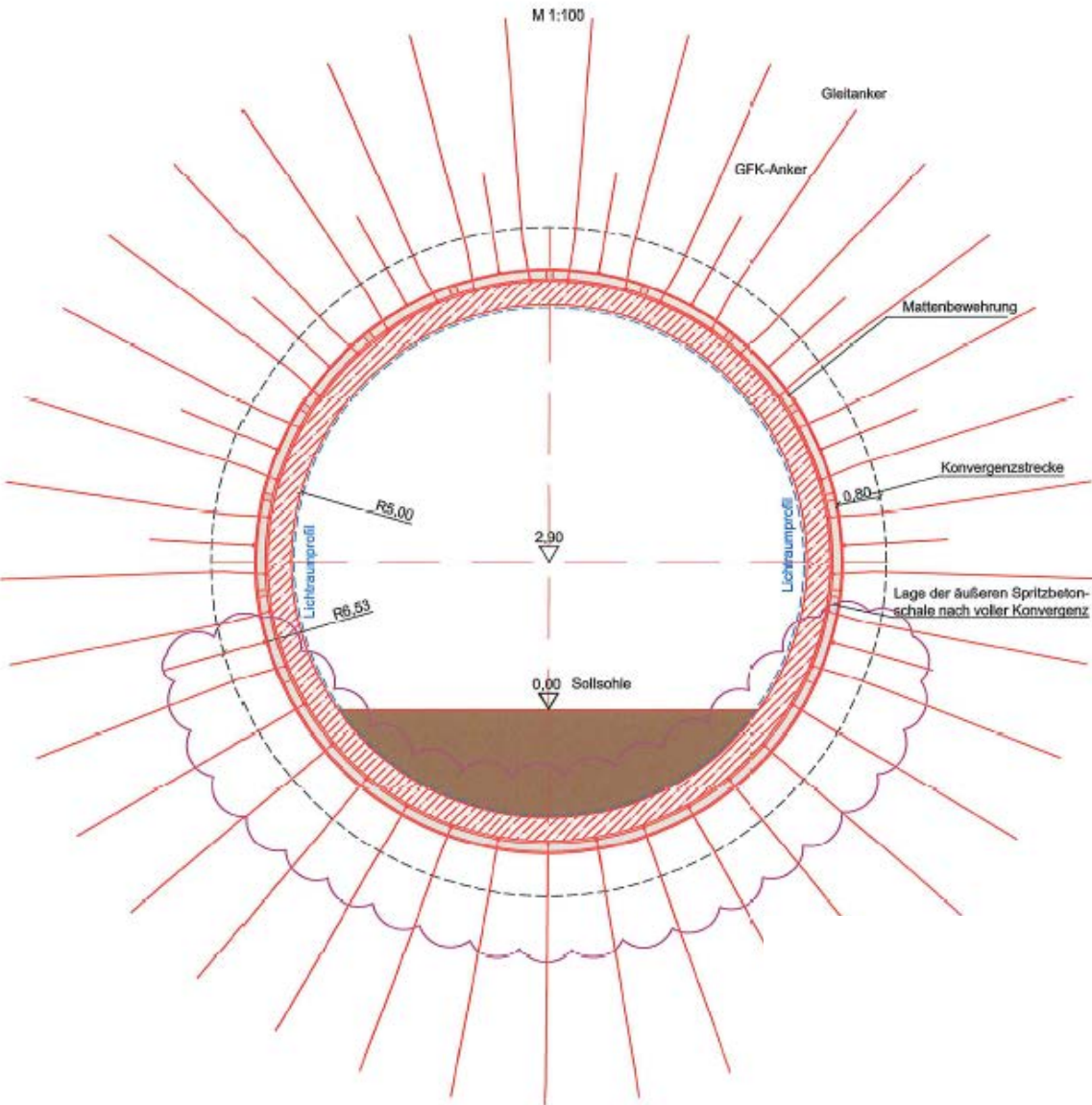
3.1 Außenschale, Ausbauanker

■ Gleitanker

- Nachgiebiger Gebirgsanker, der kontrolliert definierte Lasten aufnimmt
- Kann bei Gebirgsbewegungen bis ca. 600 mm nachgeben
- Einbaulänge bis 18 m, Verklebelänge ca. 2 m



Regelquerschnitt
Innenschale - Phase 4b

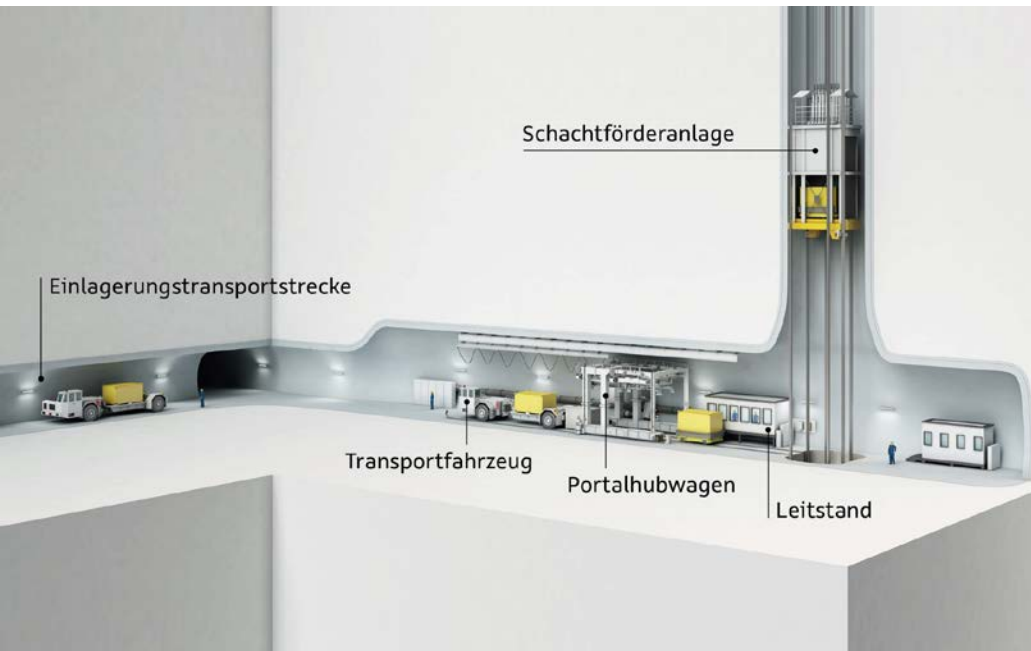


3. Ausbaukonzept 3.2 Innenschale

- Bemessung in Abhängigkeit von der zu erwartenden Konvergenz und dem notwendigen Nutzquerschnitt für die späteren Anlagen
- Ausführung erfolgt in bewehrtem Beton ohne zusätzliche Ausbauanker

4. Zahlen und Daten

- Bauzeit: 2017 bis 2021
 - Angefallenes Haufwerk: 15.000 m³
 - Anzahl Ausbauanker: 2.800 Stck. = 35 km
 - Menge Spritzbeton: 1.320 t
-
- **Kein meldepflichtiger Unfall (Ausfallzeit > 3 Tage) während der Auffahrung**



5. Ausblick

- Dimensionierung und Einbau der Innenschalen im Schacht, sowie im Füll- und Blindort
- Montage der Schachtförderanlagen und Schachteinbauten
- Montage der Anlagen im Füllort für den Einlagerungsbetrieb



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

WOLFRAM SCHMIDT
Projekt Konrad

Zentrale Peine | Eschenstraße 55 | 31224 Peine
T +49 5171 43-0 | E dialog@bge.de

www.bge.de
www.einblicke.de



@die_BGE



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme

FRANK MANTHEE

Salzgitter, 03. Juni 2021

AGENDA

1

GEOLOGIE

2

STANDSICHERHEITSNACHWEIS

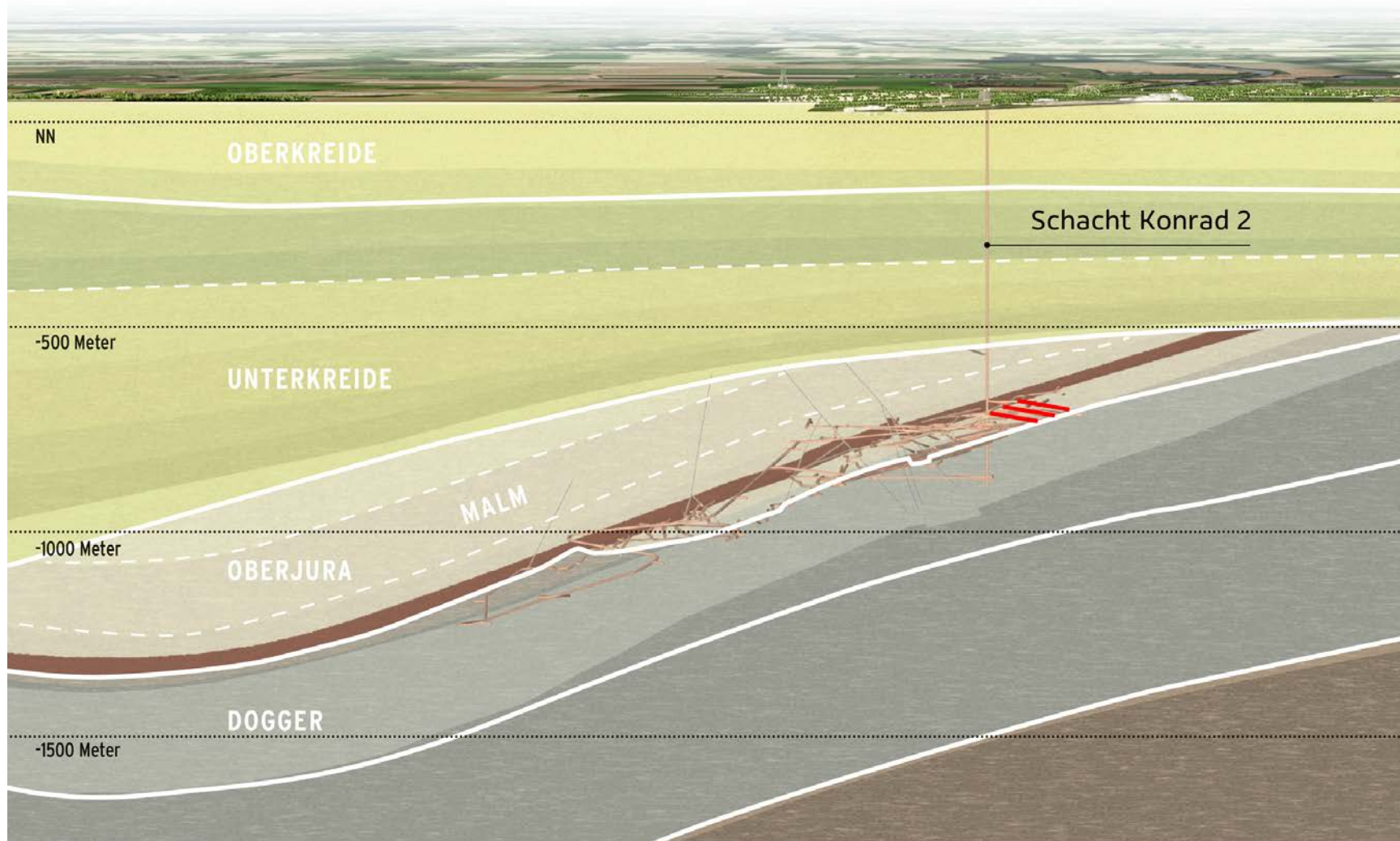
3

MESSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG

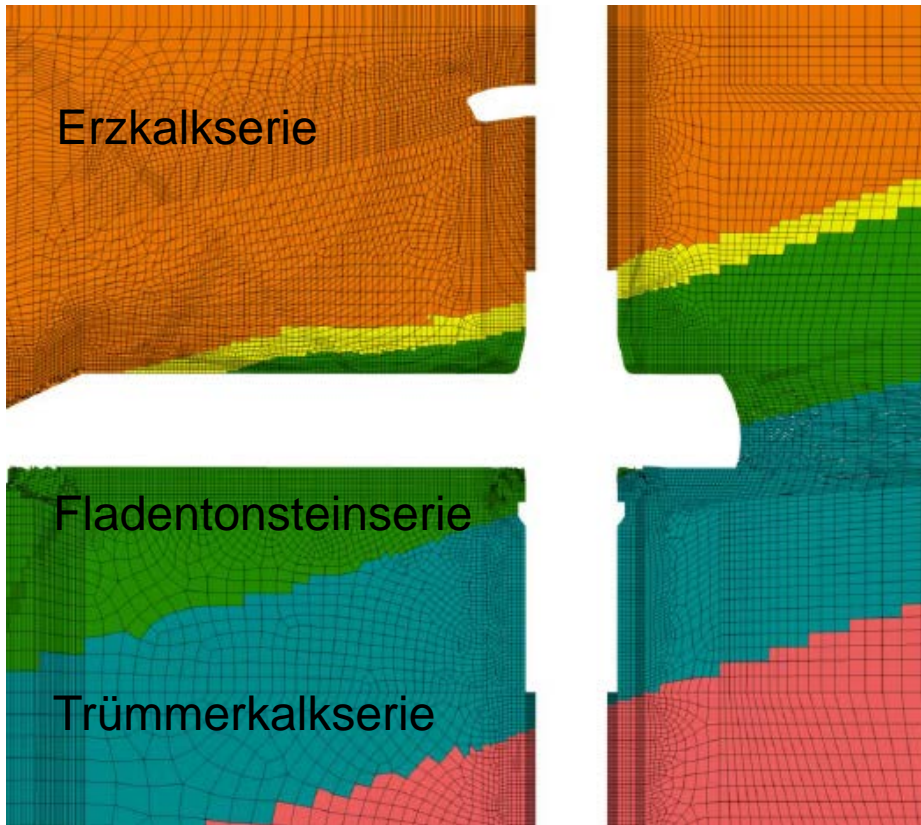
4

GEOTECHNISCHE BEGLEITUNG

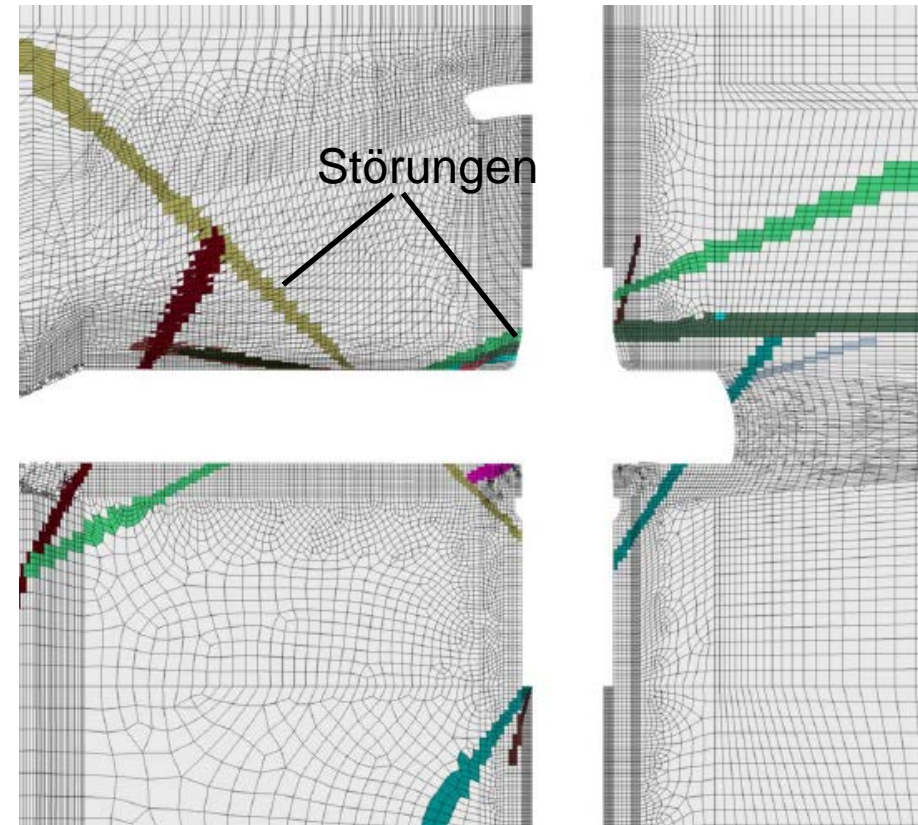
GEOLOGIE SCHACHT KONRAD



GEOLOGIE FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE



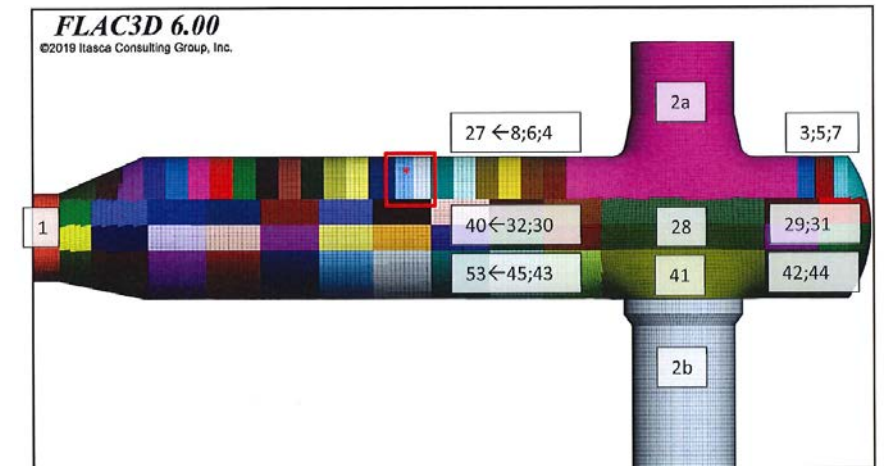
Stratigraphie



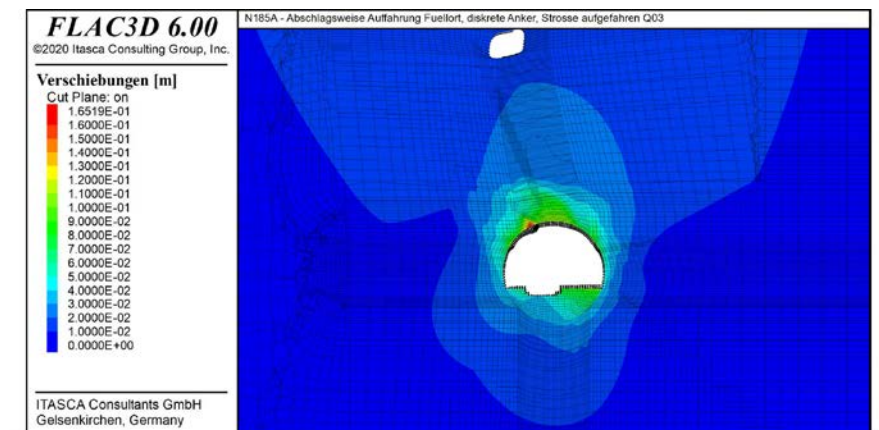
Tektonik

STANDSICHERHEITSNACHWEIS FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE

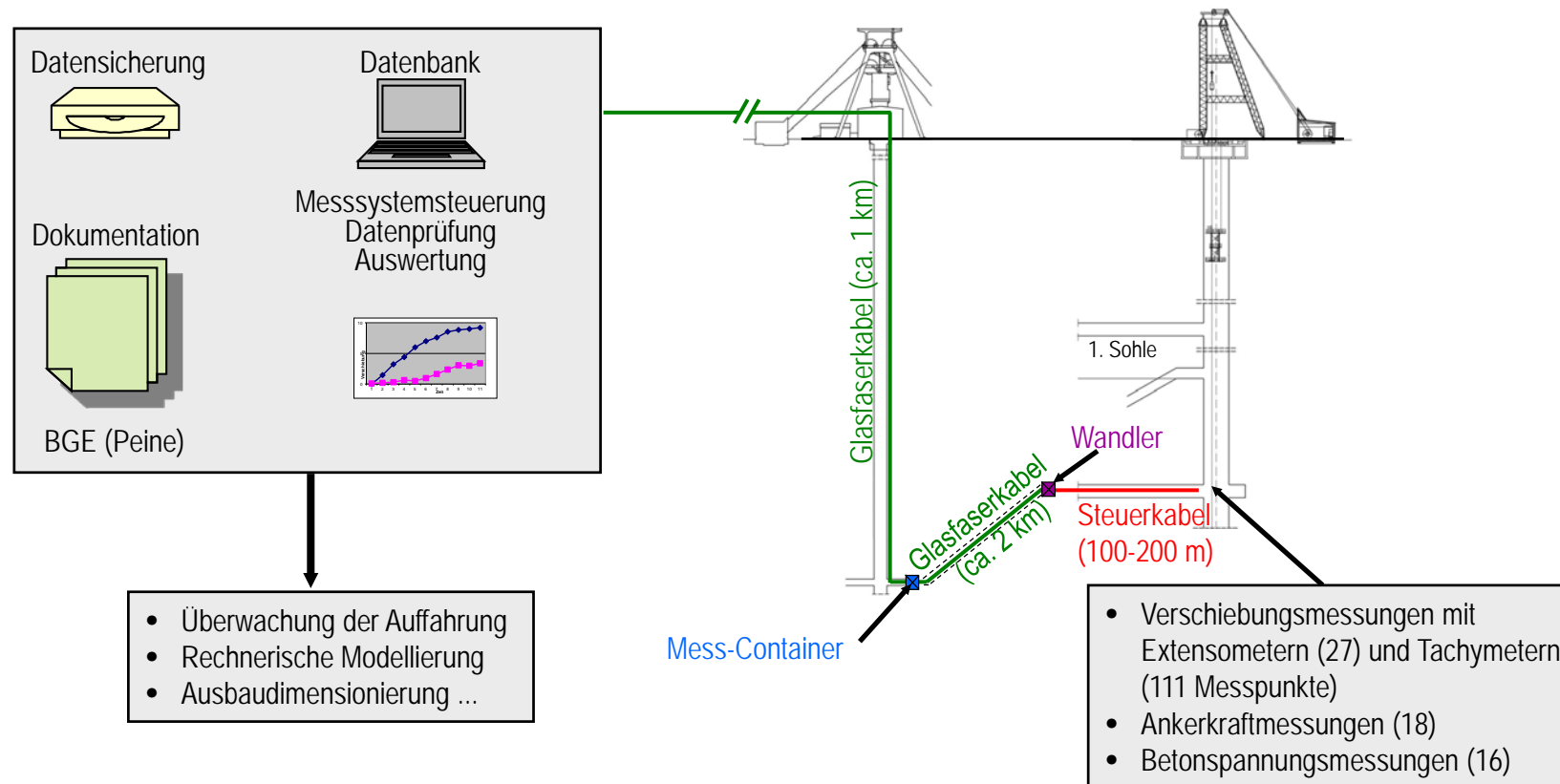
- Ermittlung des Standsicherheitsniveaus und Abgleich mit der laut Regelwerk (EC7) erforderlichen Sicherheit
- Durchführung von dreidimensionalen numerischen Berechnungen unter Berücksichtigung des vorgesehenen Ausbausystems
- Nachweis eines Standsicherheitsniveaus $>1,5$ (erforderlich war 1,25)
- Überwachung der Standsicherheit durch geotechnische Messungen und einem Vergleich der Messergebnisse mit den für jeden Abschlag berechneten Gebirgsverschiebungen (Beobachtungsmethode)
- Tägliche Bewertung des geomechanischen Status der Füllortauffahrung



* Die markierten Abschlüge 12 und 13 der Kalotte sind um jeweils 0.4 m verkürzt

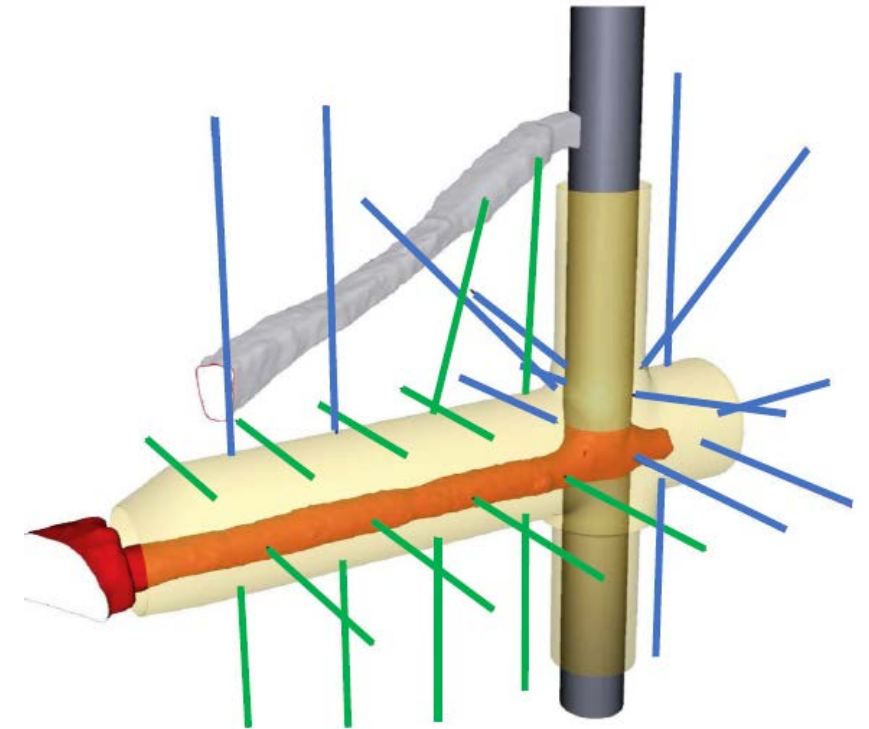
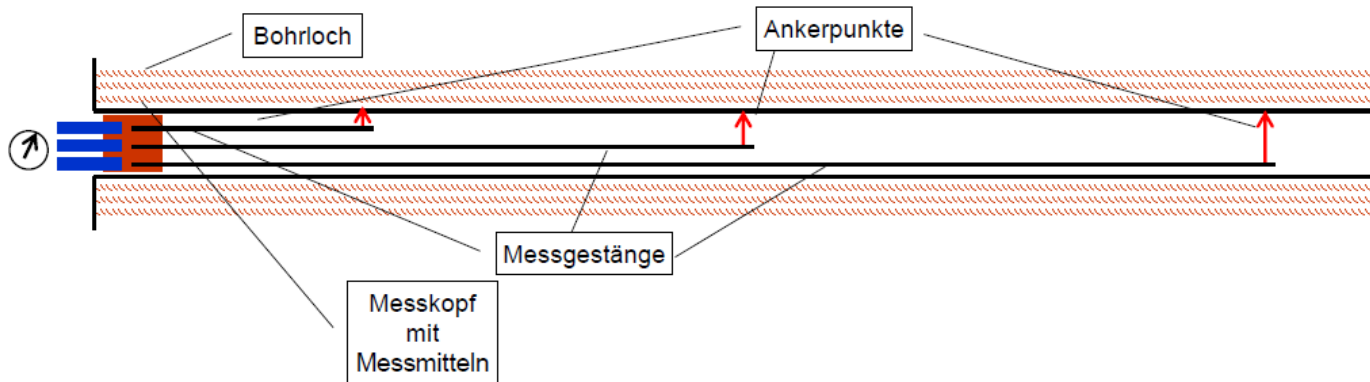


MESSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE



MESSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE

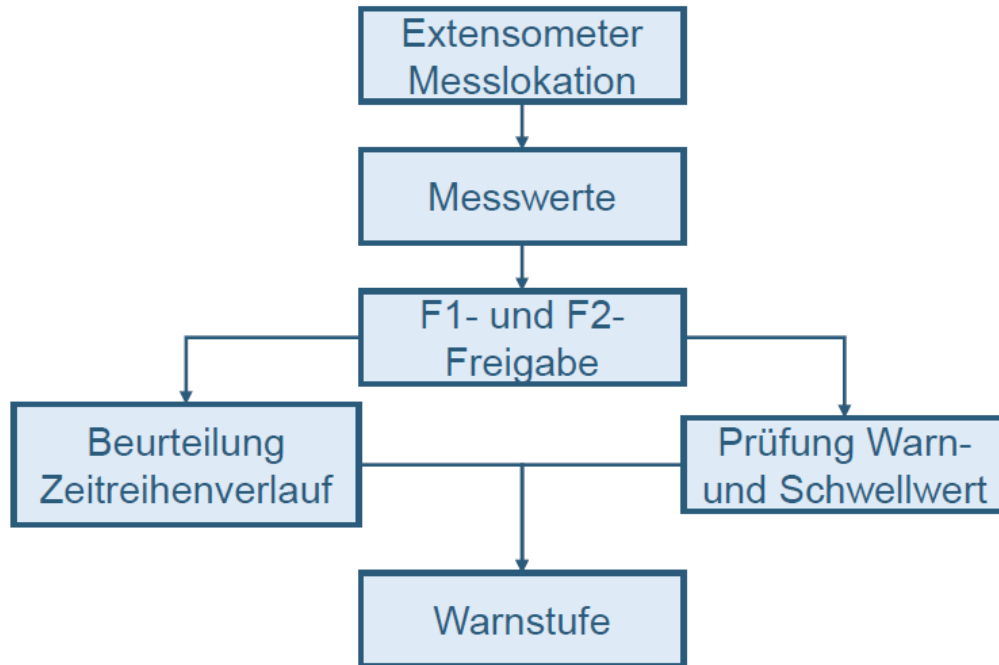
- 14 Extensometer
vorlaufend instrumentiert (grün)
- 13 Extensometer im Bauablauf instrumentiert (blau)
- automatische Messwerterfassung
- stündliches Messintervall



MESSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE



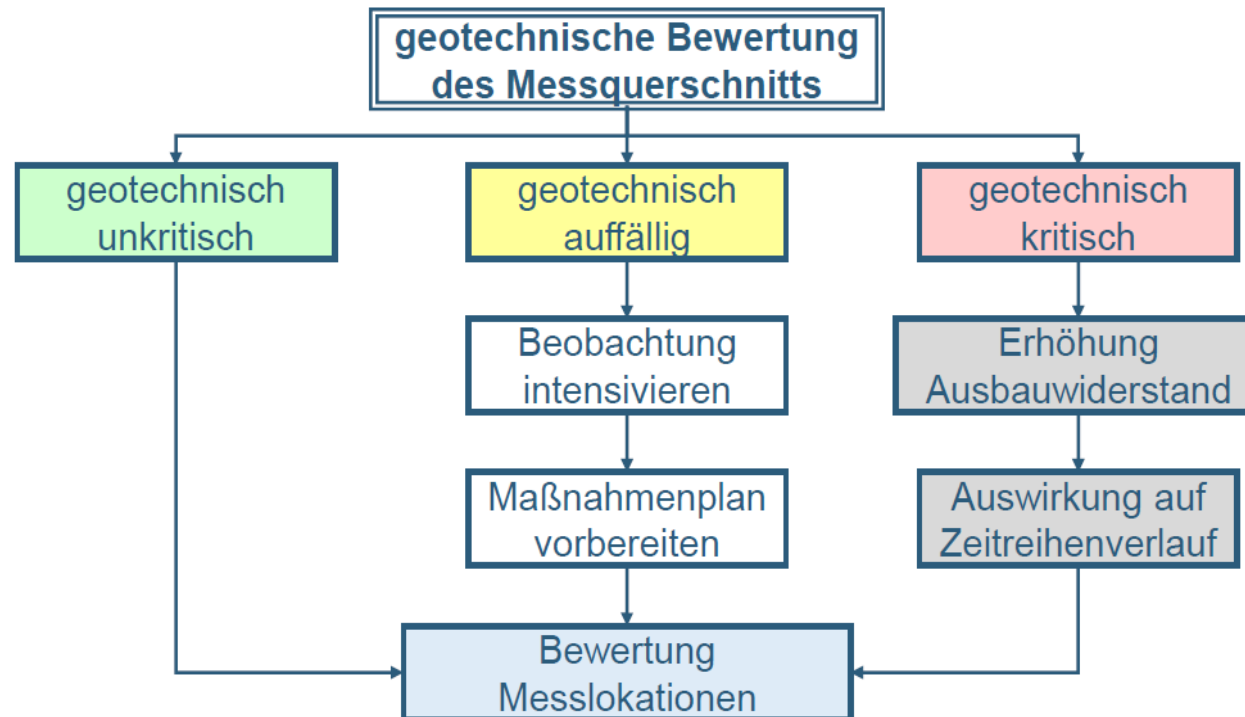
GEOTECHNISCHE BEGLEITUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE



Sicherheitsniveau S *	Verlauf der Zeit-Verschiebungs-Kurve				
	degressiv	± konstanter Anstieg		progressiv	
		Kurventrend durch Bauprozess hervorgerufen			
		ja	nein	ja	nein
$1,5 \leq S$	0	0	1	0	1
$1,37 < S < 1,5$	0	0	1	1	2
$1,25 < S < 1,37$	0	1	2	2	2

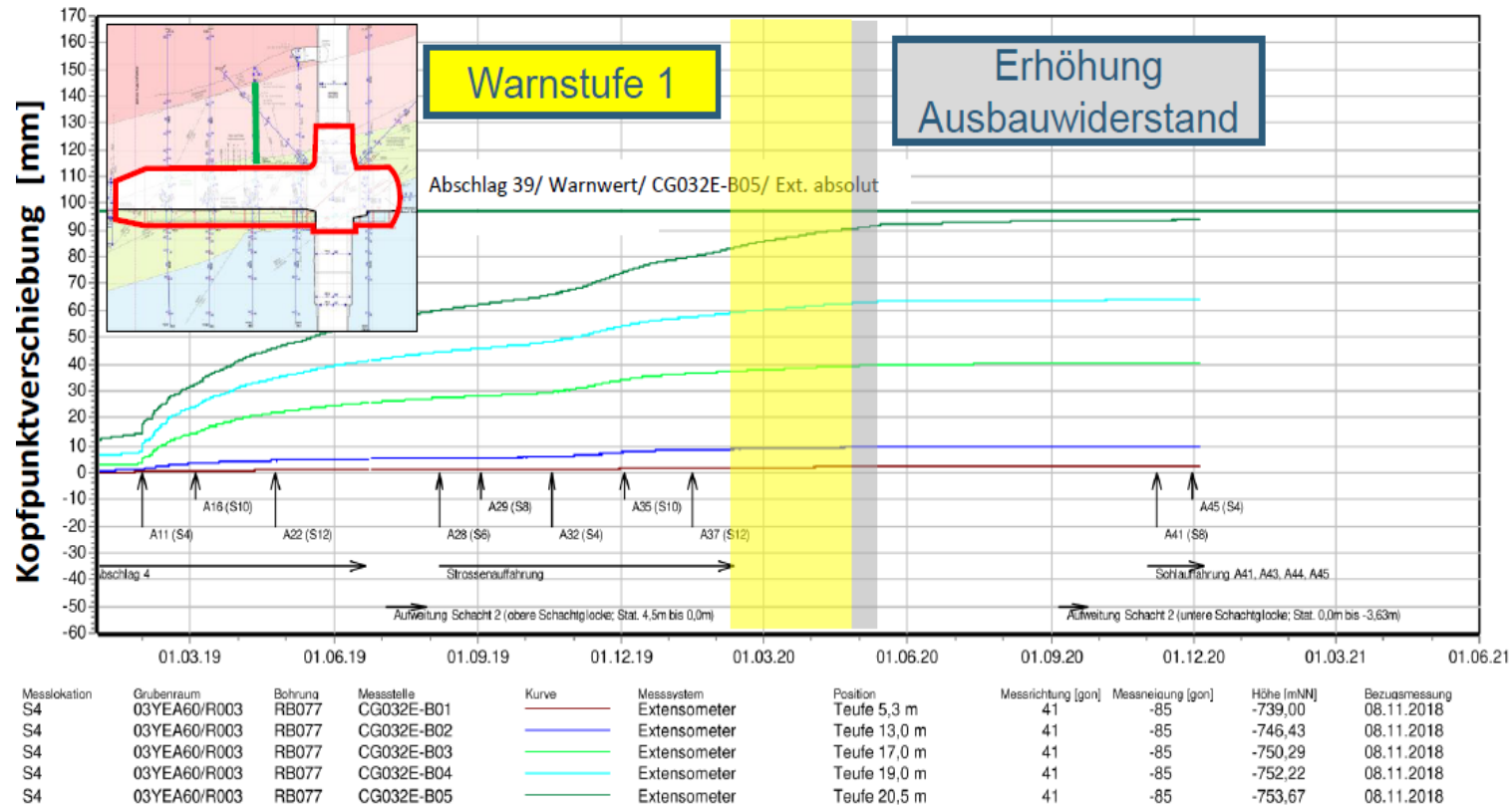
* $S \geq 1,5$ für numerische Berechnungen mit erwarteten Festigkeitsparametern
 $S = 1,25$ entspr. DIN 1054 erforderliche Sicherheit für den Grenzzustand GEO 3, BS-P

GEOTECHNISCHE BEGLEITUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE



GEOTECHNISCHE BEGLEITUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE

CG032E (Firste, Schnitt S4)



GEOTECHNISCHE BEGLEITUNG FÜLLORTAUFFAHRUNG 2. SOHLE

Resümee

Durch eine intensive messtechnische Überwachung und tägliche geotechnische Bewertung wurde sichergestellt, dass die Standsicherheit des Einlagerungsfüllortes über den gesamten Auffahrungsprozess gewährleistet war. Probleme bei der Beherrschung des schwierigen Gebirges wurden rechtzeitig erkannt und durch eine Verstärkung des Ausbausystems bewältigt.

Grundlage dafür war die enge Zusammenarbeit von Markscheiderei, Geologie und Geotechnik mit den Kollegen der Bauausführung.

Die messtechnische Überwachung wird auch weiterhin fortgesetzt!





BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

FRANK MANTHEE

Gruppenleiter Geotechnik

Zentrale Peine | Eschenstraße 55 | 31224 Peine
T +49 5171 43-0 | E dialog@bge.de

www.bge.de

www.einblicke.de



@die_BGE